

# БЕРЕГОЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ КРЫМА: ЮЖНЫЙ БЕРЕГ



**Горячкин Ю. Н.,**  
доктор географ. наук, ведущий  
научный сотрудник Морского  
гидрофизического института  
РАН (г. Севастополь)

**Аннотация.** В третьей из цикла статей, посвященных берегозащитным сооружениям Крыма, рассматривается история создания, современное состояние и эффективность берегозащиты Южного берега Крыма.

**Ключевые слова:** Южный берег Крыма, Ялта, Алушта, береговая зона, берегозащитные сооружения.

Goryachkin Yuri N.

COAST PROTECTIONS OF CRIMEA: SOUTH COAST

**Abstract.** The third of a series of articles devoted to the sea defenses of the Crimea. It considers the history of creation, current state and the effectiveness of coast protection in the South coast of Crimea.

**Keywords:** South Coast of Crimea, Yalta, Alushta, coastal zone, coast protection structures.

Предыдущие статьи цикла были посвящены истории создания, современному состоянию и характеру воздействия на динамику береговой зоны берегозащитных сооружений в Западном Крыму [1, 2]. В настоящей работе те же вопросы рассмотрены в отношении Южного берега Крыма (ЮБК), под которым подразумеваются районы Большой Ялты и Большой Алушты. Форму берега здесь определяют выходы прочных верхнеюрских магматических пород в коренном залегании или в виде крупных сползших массивов, которые являются как бы каркасом береговой линии, представляющей собой чередование мысов и нешироких заливов. Крупные мысы сложены интрузивными породами, более мелкие зачастую представляют собой языки оползней, выдвинутые в море. Бухты приурочены к берегам, сложенным менее прочными породами флишевой формации или склоновых четвертичных отложений. На всем протяжении южнобережного района ранее были характерны абразионные берега с «карманными» пляжами или глыбовым навалом в основании.

Наряду с Большим Сочи, ЮБК — это регион Российской Федерации, в котором наиболее велика концентрация различных видов берегозащитных конструкций и где береговая линия в настоящее время представляет собой практически непрерывную цепь искусственных сооружений. Даже количество построенных бун различных типов примерно одинаково. В Большом Сочи (от Шепси до границы с Абхазией) и на ЮБК (от Ласпи до района восточнее Алушты) их насчитывается примерно по 650 единиц на почти одинаковом протяжении береговой линии.

Первые берегозащитные сооружения на ЮБК начали возводиться еще с конца XIX в. [1]. Это были волноотбойные стенки из местных материалов, которые защищали приморские дороги и отдельные строения. Наиболее значительным искусственным сооружением являлся ограждающий мол в порту Ялта. Иногда историю берегозащиты на ЮБК отсчитывают от 50-х гг. XX в., когда в отдельных районах были возведены тя-

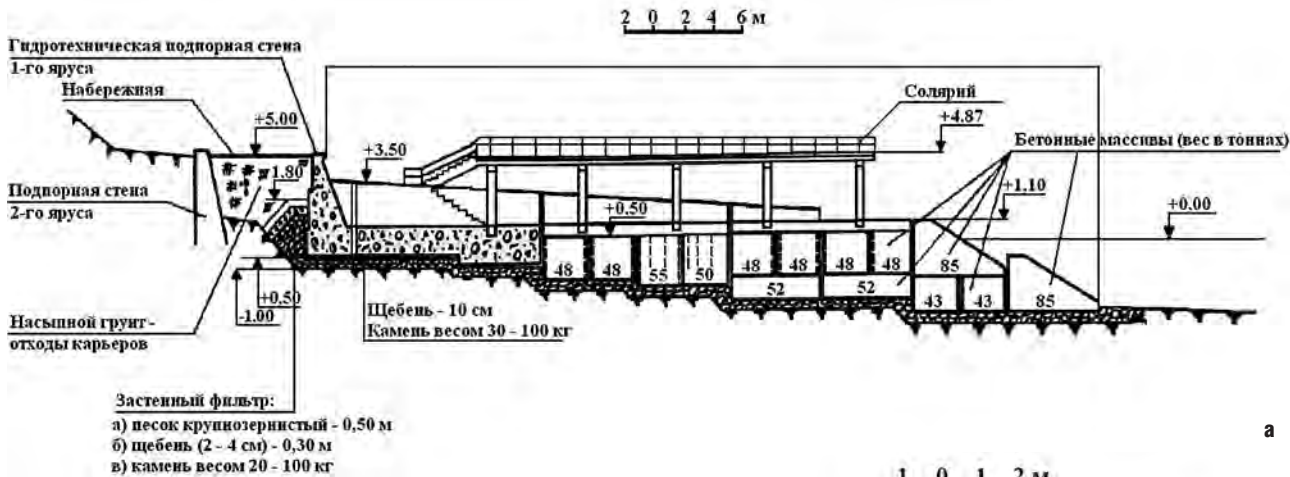
желые каменные и бетонные стенки, которые всего за 3–5 лет превратились в руины [3].

Начало масштабного освоения ЮБК как курортной зоны в 1960-х гг. дало старт и серьезным проблемам в природопользовании на берегах, которые последовательно нарастали. Они были обусловлены в основном:

- резким уменьшением поступления в береговую зону пляжеобразующего материала вследствие зарегулирования водотоков (было построено около 150 больших и малых водохранилищ) и бетонирования берегов;
- продолжающейся эксплуатацией подводных карьеров строительных материалов и отбором гальки и песка с пляжей;
- активизацией природных и образованием техногенных оползней вследствие обводнения грунтов от утечек, пригрузок и подрезки склонов, неправильного строительства.

Активное возведение санаторно-курортных объектов требовало «облагораживания» территорий и создания искусственных пляжей, т. к. естественные уже не обеспечивали потребностей возрастающего потока отдыхающих. Все вместе это обусловило объективную необходимость строительства пляжеудерживающих и берегоукрепительных сооружений, в первую очередь, в районах городских и санаторных пляжей, на участках с повышенной оползневой опасностью, угрожающей объектам, лежащим выше по склону.

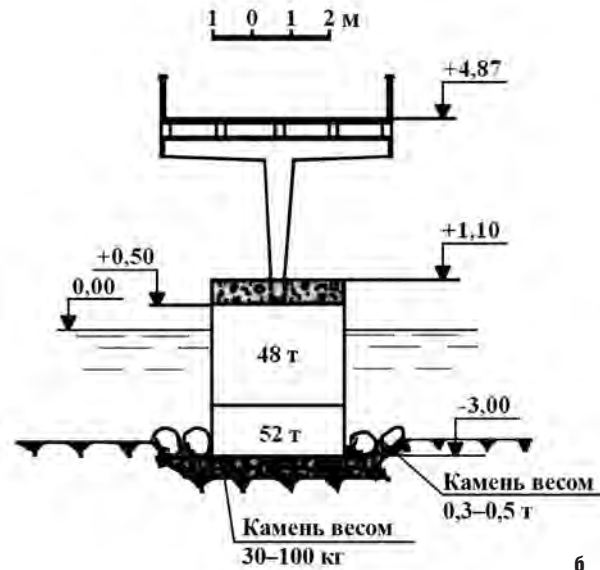
Разрабатываемые варианты берегозащиты опирались на опыт, полученный на Кавказском побережье, при этом они исследовались на математических и физических моделях в волновом бассейне Черноморского отделения ЦНИИС им. Жданова (г. Сочи) [4]. Проектирование осуществлялось Ялтинским отделом института «Гипроград», на базе которого впоследствии был организован Ялтинский отдел Крымского филиала «Укрюжгипрокоммунстрой», а позже ЦНТУ «Инжзащита». В проектных работах также участвовали ЧерноморНИИпроект (г. Одесса), ЛенморНИИпроект (г. Ленинград) и ряд других организаций.



а

В условиях значительного финансирования на нужды берегозащиты, которое выделяли министерства и ведомства СССР для своих здравниц, строительство осуществлялось очень высокими темпами. Так, уже к началу 1980-х гг. было укреплено более 30 км побережья, стабилизировано около 120 га прибрежных оползневых территорий, предотвращена ежегодная потеря 6–8 га ценных земель, занятых курортной застройкой, создано около 600 тыс. м<sup>2</sup> искусственных пляжей, значительно улучшивших лечебный процесс здравниц [5]. В ходе проектирования и строительства инженерных сооружений отработывался комплекс берегозащитных и противооползневых мероприятий, наиболее эффективных в специфических природных условиях ЮБК. Их особенность заключается в значительных глубинах в приустьевой зоне, практически полном отсутствии потоков наносов, в высокой оползневой активности, значительной сейсмической опасности с возможной величиной землетрясений до 9 баллов, а также в большой повторяемости штормового волнения (до 10% в год). В результате технические задания на проектные решения содержали жесткие параметры. Так, например, расчетные высоты ветровых волн для сооружений 4-го класса составляли 4,5–5,5 м, а головные части пляжеудерживающих сооружений приходилось проектировать на глубину до 5–6 м.

В основу берегозащиты ЮБК была заложена идея формирования искусственного пляжа с использованием в качестве пляжеудерживающих элементов системы бун. Буны выполнялись из бетонных блоков массой 50–90 т, устанавливаемых на насыпном каменном ложе; в мористой части устанавливался наиболее массивный, обтекаемый головной блок (рис. 1, а, б). Для предотвращения перебрасывания гальки на бунах выполнялся бетонный защитный гребень, который примыкал к гидравлической стенке набережной. В межбунные пространства завозился щебень, который за несколько лет окатывался и формировал галечные пляжи. Перенос щебня ограничивался межбунными пространствами, а потеря на истирание оценивалась величиной до 3–5% в год. Для противодействия уходу пляжевого материала вниз по береговому склону создавались подводные банкеты. Первоначально буны возводились до глубин 3,0–3,5 м, со временем головной блок, как правило, выносился до 5,5–6,0 м, а гребни на бунах стали возводиться до высоты 4,0 м над уровнем моря. Независимо от конструкции волногасителя берегозащитного сооружения создавалась широкая (8–40 м) насыпь высотой



б



в

**Рис. 1. Схема типичной буны: а) продольный разрез; б) поперечный разрез; в) типичная схема берегозащиты на ЮБК с системой бун (Артек)**

не менее 4 м, которая являлась обязательным компонентом. При широко распространенных оползнях такая насыпь служит для снижения нагрузки опоры в нижней части оползневого склона, что во многих случаях является решающим стабилизирующим фактором. На некоторых бунах возводились опоры под солярии. Последние не оправдали себя в эксплуатации (в основном из-за отсутствия надлежащего ухода) и в настоящее время или демонтированы, или находятся в аварийном состоянии. Некоторые из них, в силу коммерческих



**Рис. 2.** Вид береговой линии Южного берега Крыма

соображений, были восстановлены (например, в Кореизе). В последние годы распространилась практика строительства на бунах различных кафе, ресторанов, развлекательных заведений, что может иметь плачевные последствия, поскольку это дополнительная не запроектированная нагрузка.

К 90-м гг. XX в. на ЮБК было построено около 600 бун. Проводились внедрения опытных типов сооружений для оценки альтернативной эффективности (волноломы, траверсы, ступенчатые бермы и др.). По принципу противодействия экзогенным процессам можно выделить пять основных типов берегозащитных сооружений, примененных на ЮБК:

1. пассивный блокирующий тип, включающий в себя каменную наброску (или гибкую берму с наброской тетраэдров, тетраподов), гидротехническую стену 1-го уровня;
2. активный сдерживающий параллельный тип — насыпной пляж с системой волноломов;
3. активный управляющий поперечный тип — насыпной пляж с системой бун;
4. активный управляющий продольно-поперечный тип — насыпной пляж с системой бун, волноломов и траверсов, гидротехнические стены 1-го и 2-го уровня (контрфорс), набережная;
5. активный преобразующий поперечно-продольный тип — насыпной пляж с системой бун, гидротехническая стена 1-го уровня, набережная.

Последний тип — самый распространенный, который был определен как наиболее подходящий для достижения поставленных задач в условиях ЮБК. В результате типовым стало сочетание искусственного пляжа шириной до 20 м, ограниченного бунами длиной, как правило, 25–50 м, с шагом 50–70 м; гидротехнической стены 1-го уровня высотой около 2 м; набережной не менее 10 м шириной и контрфорсом до 2 м высоты с подрезкой склона. По такой схеме было построено 75% всех берегозащитных сооружений, береговая линия на 65% была забетонирована (рис. 1, в). Незакрепленными остались в основном мысовые области и районы, примыкающие к наиболее элитным объектам, где их плотность заметно меньше, чем в местах массового отдыха.

Достаточно эффективным, применительно к зоне ЮБК, показал себя способ защиты берега созданием искусственных бухт с врезкой их в коренной берег. Такой подход был применен при строительстве некоторых элитных объектов, в частности объекта «Заря» (дача Президента СССР М. С. Горбачева в Форосе). Но такой способ должен быть экономически оправдан, т. к. в этом случае происходит изъ-

ятие части суши, которая представляет собой определенную ценность.

Вне всяких сомнений, при строительстве берегозащитных сооружений были решены многие проблемы. К положительным результатам можно отнести: уменьшение ущерба от оползневых явлений; стабилизацию и защиту от абразии берегового склона и прилегающей к нему территории суши с находящимися на ней сооружениями различного назначения или ценными природными ландшафтами; существенное расширение площади пляжей. При строительстве берегозащитных сооружений были созданы дополнительные площади территорий, которые зачастую используются под рекреационные объекты. Основные типы искусственных территорий — это контрфорсные противооползневые сооружения или упорные пояса береговых креплений, искусственные мысы. Новые площади создали дополнительную прибыль от новых рекреационных возможностей (торговля, причальная инфраструктура, объекты дайвинга, яхтинга).

Вместе с тем нужно прямо сказать, что определенный ущерб был нанесен эстетической стороне восприятия уникальной в прошлом природы ЮБК (рис. 2). Бетонный берег с монотонными бунами на протяжении многих километров, безусловно, не радует глаз, что не раз отмечалось [6, 7]. В сочетании со стремлением застроить любой клочок земли, даже в уникальных парках, — это может рано или поздно привести к утрате привлекательности ЮБК как курорта. Так, например, знаменитую Царскую тропу — туристический объект в окрестностях Ялты, откуда ранее любовались морем и горами, застраивают с двух сторон коттеджами и огораживают заборами, теперь большая часть прекрасных пейзажей и видов скрыта от глаз. Началось постепенное наступление на оставшиеся незастроенные мысовые участки (рис. 3). Сдерживают этот порыв пока только наличие в таких районах сложных геологических условий и большие глубины.

Строительство гидротехнических сооружений создало и ряд экологических проблем. Так, подвижный галечный материал искусственных пляжей почти полностью уничтожает придонный биоценоз (бентос) на глубину до 3–4 м. В каждом межбунном пространстве продуктивная площадь сокращается на 1600–1800 м<sup>2</sup> и только на 250–350 м<sup>2</sup> восстанавливается на бетонных поверхностях берегозащиты [3]. В результате этого прибрежная акватория ЮБК потеряла ценные виды флоры и фауны. Сейчас здесь почти не встречаются некогда обычные рыба-ласточка, каменный окунь, морской петух, морской конек и другие виды. При строительстве берегозащиты на этапе проектирования закладываются значения ПДК загрязняющих веществ, допустимая мутность. Однако в условиях ЮБК фактически фиксировалось локальное исчезновение прибрежных популяций микроорганизмов, а с ними зообентоса и иктофауны. Например, при строительстве в пгт Качивели (1979 г.) осуществлялись поверхностные и подводные взрывы прибрежной каменной отмости с уничтожением тем самым субстрата для многих прибрежных организмов.

Другая проблема — застойные явления в межбунных пространствах, которые обусловлены уменьшением водообмена и изменением гидрохимического режима, что приводит к негативному воздействию на количественный состав прибрежных биоценозов, уменьшая способность морской воды к самоочищению, и делает малопривлекательным купание (рис. 4). На сегодняшний день ни один из видов берегозащит-



**Рис. 3. Берегозащитные сооружения в районе Фороса: а) 2007 г.; б) 2015 г.**

ных сооружений ЮБК не удовлетворяет требованиям экологических показателей устойчивости прибрежных экосистем. Их состояние при проектировании является второстепенной, если не третьей задачей, что на современном этапе развития общества является недопустимым.

Одним из путей решения этой проблемы видится внедрение биопозитивных сооружений. Такой подход в мировой практике стал обычным ввиду развития знаний о ценности природных сообществ. Применительно к зоне ЮБК это может быть создание отсеков в теле бун для развития прибрежной флоры и фауны. Другое направление — воссоздание субстрата для питания прибрежных сообществ путем создания искусственных рифов. Такие проекты существуют, в настоящее время решается вопрос об организации затопления объектов для их создания. Кроме природоохранных целей искусственные рифы могут использоваться для туристических и исследовательских целей. Для ЮБК приоритет сохранения биологических сообществ (т. е. экологическая эффективность) является высоким мотивационным фактором развития рекреационных систем, следовательно, необходимым является и повышение экологической эффективности берегозащиты.

Справедливости ради отметим, что не влияние берегозащитных сооружений — основной фактор загрязнения прибрежных вод. Не секрет, что состояние очистных сооружений ЮБК не отвечает современным требованиям. Более того, на многих рекреационных объектах, принятых в эксплуатацию, они зачастую вовсе отсутствуют.

По генеральным схемам освоения территории для берегозащитных сооружений были заложены важные эксплуатационные принципы. Выполнение их по проектным схемам и расчетам напрямую влияло на эффективность функционирования берегозащитных сооружений. После распада СССР финансирование работ, связанных с берегозащитой, практически прекратилось. Поскольку средства на эксплуатацию не выделялись, состояние сооружений начало постепенно ухудшаться. Стали разрушаться тела бун, набережной, гидротехнических стен. Одной из основных причин являлось почти полное прекращение ремонтной подпитки пляжей, что приводило к уменьшению их ширины и, как следствие, волногасящих свойств.

Обязанность наблюдения за состоянием берегозащиты, а также ответственность за эффективность ее работы в начале 1990-х гг. была возложена на Крымское республиканское предприятие «Противооползневое управление», созданное еще в 1964 г., которому сооружения передавались на баланс. В условиях дефицита средств этой организацией

фактически осуществлялся только мониторинг состояния, и подготавливались программы реконструкции существующей берегозащиты. Из небольшой прибыли ремонтировались наиболее аварийные участки. Бюджетные средства выделялись бессистемно, в основном на ликвидацию чрезвычайных ситуаций или на ремонт и реконструкцию сооружений у государственных резиденций. Например, на эти цели с 2008 по 2014 гг. была истрачена сумма, эквивалентная 450 млн руб.

В последние 25 лет вопросы состояния берегозащиты многократно выносились на различные совещания и конференции, принимались многочисленные программы и постановления, однако в условиях отсутствия финансирования все это не приводило к какому-то реальному результату. Тем временем ширина пляжей неуклонно сокращалась, берегозащитные сооружения ветшали, повышался риск активизации оползневых систем.

После воссоединения Крыма с Российской Федерацией постановлением Президиума Госсовета Республики Крым все берегоукрепительные и противооползневые сооружения, расположенные на территории Крыма, были национализированы. Крымскому противооползневому управлению было поручено в течение месяца провести инвентаризацию объектов, перешедших в собственность республики. Впоследствии они были переданы Министерству имущества и земельных отношений Крыма, которое определило балансодержателем берегозащитных сооружений, куда отнесли и искусственные галечные пляжи, государственное автономное учреждение «Распорядительная дирекция имущества Республики Крым».

Это учреждение сначала решило сдавать в аренду берегозащитные сооружения, включая пляжи, но потом, видимо, поняв,



**Рис. 4. Результат застойных явлений в межбунных пространствах**



**Рис. 5. Набережная и пляж санатория «Форос»**

что арендаторы не желают тратить огромные суммы на ремонт и поддержание их в должном состоянии, поскольку это экономически бессмысленно, приняло решение временно, до 1 ноября 2016 г., передать их в безвозмездное пользование муниципальным образованиям городов и районов Республики Крым, мотивируя это тем, что не разработана законодательная база, т. е. фактически сняло с себя всю ответственность за их содержание. Поскольку муниципальным образованиям это тоже не под силу, фактически это попытка переложить расходы на организации, на территории которых находится берегозащита.

Согласно федеральной целевой программе «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя 2015–2020 гг.», на берегозащитные мероприятия должны выделить около 1,5 млрд руб. (из них 900000 млн на три объекта ЮБК). Важно, чтобы средства, прямо скажем, не очень большие, по сравнению с масштабом проблемы, были использованы максимально эффективно и принесли пользу.

Освоение этих средств уже натолкнулось на серьезные проблемы [8]. К ним можно отнести отсутствие регламентирующего документа, определяющего стратегию берегоукрепительных мероприятий и реальный объем строительства; не ранжирована очередность их выполнения; отсутствует типизация сооружений для отдельных участков с обоснованием эффективности предлагаемого строительства. Кроме того, за последние 20 лет было разрушено строительное производство, ликвидированы полигоны изготовления массивов для берегозащитных сооружений, у многих вновь созданных организаций отсутствуют плавсредства для ведения гидротехнического строительства. В Крыму острый дефицит специалистов-гидротехников, специалистов строительных специальностей, знающих береговые процессы.

Нужно прямо сказать, что затратить огромные финансовые средства на берегозащиту ЮБК, да еще в столь короткий срок, могла себе позволить экономика СССР. Но трудно представить, что Правительство РФ сможет в обозримом будущем выделить необходимые суммы для капитального ремонта существующих берегозащитных сооружений ЮБК. Между тем, в настоящее время 30% берегозащитных сооружений ЮБК находится в эксплуатации более 40 лет, а 70% — от 25 до 40 лет (при заложенном в проекты расчетном сроке службы 25 лет). Это создает существенную проблему, поскольку степень износа сооружений можно оценить величиной 40%, при том что более половины искусственных пляжей размывы до бетонного основания. Только на ремонтную подпитку пляжей необходимо до 900000 м<sup>3</sup> щебня, что вместе со стоимостью работ потребует более 1 млрд руб.

В настоящее время из 57 км побережья в пределах Большой Ялты закреплено искусственными сооружениями около

37 км (65%). Здесь расположено до 450 бун. Из них 20%, по данным ГКП «Противопопозневое управление», требуют капитального ремонта. В пределах Большой Алушты берегозащитные сооружения имеют протяженность около 18 км; из 200 бун разрушено, требуют капитального ремонта или завершения строительства около 60 бун. В целом состояние берегозащиты в обоих регионах можно считать неудовлетворительным. Большинство искусственных пляжей нуждается в ремонтной подпитке щебнем. Сокращение объемов искусственных пляжей привело к тому, что даже при небольших штормах волногашение происходит на гидротехнической стене набережной, разрушается цоколь пляжа, происходит подмыв фундамента стены, приводя к разрушению конструкций.

Жестоким штормом 15 ноября 1992 г. были частично разрушены берегоукрепительные сооружения в Качивели, Симеизе, Алушке, Ливадии, Ялте, Массандре, Алуште. Будучи не отремонтированной, берегозащита последующими штормами продолжала разрушаться. В Большой Ялте в особенно тяжелом состоянии находится берегозащита санатория «Пионер» в п. Симеизе, санатория «Южнобережный» в г. Алушке, турбазы «Кичкинэ» в пгт Гаспра. В Большой Алушке в аварийном состоянии находятся берегоукрепительные сооружения балки Сатера, детского оздоровительного центра «Кристалл», турбазы «Карабах», детского оздоровительного лагеря «Кастель», пансионата «Морской уголок», санатория «Карасан». Не закончено строительство берегоукрепительных сооружений в районе балки Сатера, пансионата «Орел», в восточной зоне г. Алушты (Аян-Дере).

Для современного состояния гидротехнических объектов типичны: отрыв и разрушение головных массивов бун, просадка и наклон массива бун с отрывом от набетонки, кавитационная выработка и отколы бетона, раскрытие трещин и деформационных швов, подмыв основания гидротехнической стены, что вызывает суффозию в теле набережной и, как следствие, просадку ее покрытия, и др. Даже такие простые элементы, как металлическое ограждение набережных, во многих местах находятся в аварийном состоянии и представляют реальную опасность для отдыхающих.

Примером развития процессов, характерных для всего ЮБК, может служить состояние берегозащиты санатория «Форос», который был построен в конце 1980-х гг. Управлением делами ЦК КПСС и предназначался первоначально для партийного руководства. Последовательное снижение оптимальной ширины пляжа привело к катастрофической ситуации: после исчезновения пляжа абразии стала подвергаться гидротехническая стена 1-го уровня. Косметический ремонт (упрочнение бетонным раствором тела стенки) не привел к ощутимым результатам, и вскоре произошел подмыв под тело набережной и ее обрушение. Такое развитие ситуации является типичным для всех систем берегозащиты, применяемых на ЮБК в условиях отсутствия средств. На рис. 5 представлен «пляж» этого санатория.

Результаты чистого эксперимента можно наблюдать в районе пгт Качивели. В 1970–1980-е гг. на западной его окраине возводился санаторий Академии наук СССР. Была построена стандартная для ЮБК берегозащита с искусственными галечными пляжами, которые сохранялись до начала 90-х гг. После развала СССР строительство санатория прекратилось, его остов стоит до настоящего времени. Берегозащитные сооружения были заброшены и сейчас находятся в аварийном состоянии,



**Рис. 6. Аварийные берегоукрепительные сооружения г. Алупки**

сохранился лишь один небольшой пляж. Больше повезло расположенному восточнее Дому творчества ученых НАН Украины, который постоянно эксплуатировался. Здесь вкладывались средства в ремонтную подпитку пляжей (хотя и недостаточные), как результат — состояние сооружений существенно лучше.

По соседству с этими объектами находится Лименская бухта, которую классик советского береговедения В. П. Зенкович приводил как пример берегов, не подверженных разрушительному действию моря [9]. Моря, но не человека. В начале нулевых годов XXI в. на берегу бухты был построен аквапарк. Для защиты от начавшихся подвижек склона в прибойную зону были завезены валуны, различные бетонные конструкции и строительный мусор. Эти мероприятия замедлили процесс размыва берега, но не остановили его. В результате еще один уголок природы ЮБК утратил свою привлекательность. Здесь уместно сказать, что зачастую побережье ЮБК выглядит, словно это не курортная зона, а линия обороны от возможного десанта (рис. 6).

Вид огромного железобетонного укрепления имеет и построенный в 2009 г. в бухте Ласпи, несмотря на многочисленные протесты общественности, отель с поэтическим названием «Бухта мечты». Вопреки всем архитектурным традициям многоэтажное сооружение было построено прямо на урзе моря, навсегда изуродовав уникальный ландшафт бухты (рис. 7). Уже на этапе строительства возникли серьезные проблемы, поскольку оно велось в оползневом районе, по соседству с эрозионным врезом, по которому разгружаются потоки ливневых вод. В непосредственной близости от строительства имеются многочисленные оползневые срывы. После начала строительства в результате оползневых подвижек грунта полотно проходящей здесь дороги просело на 3 м. После первых же штормов железобетонная набережная была уничтожена, повреждены эллинги. Массивная волноотбойная стенка была разорвана на несколько частей и повернута в различных плоскостях; волны вымыли из-под железобетонного покрытия засыпку (щебень и мелкие глыбы известняка). Для ремонта в покрытие набережной были пробурены скважины для инъектирования цементного раствора в образовавшиеся пустоты, туда укладывали мешки из парашютной ткани, в которые закладывался бетон. При этом бетон, облекая крупные глыбы наброски, скреплял их между собой. Затраты на ремонт оказались очень большими. Возникает вопрос — есть ли необходимость возведения таких объектов в особо сложных инженерно-геологических условиях? Вопрос риторический... А ведь кроме штормового воздействия существует опасность обрушения



**Рис. 7. Отель «Бухта мечты» в бухте Ласпи**

крупных скальных глыб с нависающих скальных массивов над объектом при сейсмическом воздействии.

Мы привели только несколько примеров отрицательно-го воздействия при гидротехническом строительстве на берегах ЮБК, но, к сожалению, ими ряд не исчерпывается. Представляется, что для решения проблемы восстановления и дальнейшей эксплуатации берегозащитных сооружений Южного берега Крыма необходимо привлечь максимально широкий круг специалистов Российской Федерации. Кроме того, в ускоренном порядке надо решить вопрос о передаче объектов берегозащиты в руки собственников, которые будут заинтересованы в их сохранении. И такие положительные примеры в Крыму имеются. В противном случае штормы с экстремальными параметрами, вероятность которых достаточно высока в ближайшем будущем, могут довести многие сооружения до полного разрушения.

#### Литература

1. Горячкин Ю. Н. Берегозащитные сооружения Крыма: Западное побережье. Часть 1 // Гидротехника. 2016. № 1. С. 49–54.
2. Горячкин Ю. Н. Берегозащитные сооружения Крыма: Западное побережье. Часть 2 // Гидротехника. 2016. № 2. С. 38–43.
3. Rybalka A. T. South coast of the Crimea: environmental specificity and coast protection problems // Coastlines of the Black Sea. Published by the American Society of Civil Engineers. New-York, 1993. P. 432–446.
4. Тлявлиня Г. В., Тлявлин Р. М., Ярославцев Н. А. Проблемы и перспективы строительства берегоукрепительных сооружений и рекреационных пляжей на черноморском побережье Крыма // Гидротехника. 2014. № 3. С. 28–29.
5. Маркова М. Г., Рыбалка А. Т. Преобразование берегов Южного Крыма // II Всесоюзный съезд океанологов: тезисы докладов. Вып. 8. Севастополь, 1982. С. 37–38.
6. Современное состояние береговой зоны Крыма / Под ред. Ю. Н. Горячкина. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. 252 с.
7. Сапронова З. Д., Снегирев В. С. Опыт проектирования и строительства берегозащитных сооружений в Крыму и оценка их эффективности // Строительство и техногенная безопасность: сб. научн. тр. Выпуск 45. Симферополь, 2013. С. 108–114.
8. Рыжий М. Н. Проблемы инженерной защиты морских берегов Крыма и пути их решения в современных условиях // Пути решения проблемы сохранения и восстановления пляжей Крымского полуострова: научно-практическая конференция, тезисы докладов. Севастополь, 16–18 сентября 2015 г. С. 13–14.
9. Зенкович В. П. Берега Черного и Азовского морей. М.: Географгиз, 1958. 286 с.